

STUDI PERENCANAAN PENUTUPAN TPA (TEMPAT PEMROSESAN AKHIR) TAMANGAPA KOTA KAKASSAR

Farah Nurdiansyah¹, Irwan Ridwan², Subhan Mustari³

ABSTRAK

TPA Tamangapa merupakan tempat pemrosesan akhir sampah yang terdapat di Kota Makassar dengan luas lahan TPA adalah $\pm 16,8$ Ha. Kegiatan di TPA yang dioperasikan secara Open Dumping berpotensi untuk menimbulkan dampak negative terhadap lingkungan dan masyarakat di sekitar lokasi TPA, hal tersebut akan berdampak pada umur operasional TPA (masa pakai) dan biaya penutupan TPA dengan system operasi yang tidak ramah lingkungan. Umur operasional TPA Tamangapa dengan skenario eksisting ($\pm 90\%$ sampah yang masuk ke TPA akan berakhir pada tahun 2019 bulan Januari hari ke 300 dengan volume sampah mencapai $927.749,76 \text{ m}^3$ dengan asumsi jumlah penduduk sebanyak 1.615.128 juta jiwa. Dengan asumsi reduksi 10% dari volume timbunan sampah dengan faktor pemadatan 30%. Total biaya material yang dibutuhkan dalam perencanaan penutupan TPA adalah Rp. 11.975.759.490,-. Alternatif pada final cover yaitu: 1. Pemanfaatan sebagai lahan pertanian dan perkebunan; 2. Dilakukan pemanfaatan menjadi lahan hutan; 3. Taman dan tempat rekreasi; 4. TPA dioperasikan kembali. Pada Tugas akhir ini akan lebih detail dibahas TPA Tamangapa dengan masa operasional TPA kurang lebih penuh sampai dengan 2020 tanpa upaya reduksi, dan untuk unit penutupannya disarankan untuk pemakaian lapisan geomembrane sebagai fungsi dan penahan dan pengontrol leachate.

Kata kunci: penutupan, TPA Tamangapa, umur TPA, lahan urug, biaya penutupan, alternatif pemanfaatan, final cover

PENDAHULUAN

Setiap tempat pembuangan akhir (TPA) sampah pasti memiliki masa umur operasional yang ditinjau dari kapasitas lahan urug dan timbunan sampah yang masuk ke TPA. Setelah TPA penuh atau selesai beroperasi, maka dibutuhkan perancangan penutupan TPA yang baik dan sesuai standar agar tidak terjadi pencemaran lebih lanjut pada lingkungan sekitar situs lahan urug atau TPA (Viraraghavan, 1997). Selain dilakukan penutupan pada TPA lama, akan lebih baik jika dilakukan pemanfaatan atau rehabilitasi pasca TPA agar lahan tersebut tidak menjadi lahan kritis dan tanpa fungsi.

Pada UU no 18 tahun 2008 menyatakan pada BAB V XI Ketentuan Peralihan Pasal 44 bahwa “Pemerintah daerah harus membuat perencanaan penutupan tempat pemrosesan akhir sampah yang menggunakan system pembuangan terbuka paling lama 1 (satu) tahun terhitung sejak berlakunya Undang-Undang ini”. Hal ini

mengakibatkan masing-masing kota dan kabupaten wajib untuk menutup TPA lama mereka yang menggunakan system pembuangan terbuka dan menggantinya dengan TPA dengan system berbasis *sanitary landfill* atau *controlled landfill* terhitung 1 tahun sejak undang-undang ini diberlakukan. Oleh karena itu studi pelaksanaan perancangan penutupan TPA di kota Makassar agar lebih terarah dan terintegrasi dalam pemanfaatannya.

Selain dari pada itu TPA sampah Tamangapa yang sedianya dirancang untuk kebutuhan selama 10 tahun, namun kenyataannya bahwa hingga saat ini TPA tersebut masih digunakan, yang berarti telah berumur lebih dari 20 tahun. Dengan melihat kenyataan ini dapat diasumsikan bahwa di daerah TPA Tamangapa Antang Kota Makassar telah terjadi pencemaran lingkungan yang dapat menimbulkan efek terhadap sanitasi lingkungan di daerah ini. Dengan hal tersebut membuat ketidakstabilan pada lahan urug yang

terbentuk sehingga mempersulit dalam perencanaan penutupan.

Dari gambaran permasalahan ini, sangat penting untuk melakukan kajian lebih lanjut. Atas dasar inilah penulis memilih judul sebagai Tugas Akhir: “**Studi Perencanaan Penutupan TPA Tamangapa Kota Makassar.**”

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2015. TPA Tamangapa terletak di Kecamatan Manggala kelurahan Tamangapa pada koordinat 5° 10' 30'' S 119° 29' 36''E, ±15 km dari pusat kota Makassar. TPA ini dibuka tahun 1993 dan diharapkan akan tetap menjadi satu satunya lokasi pembuangan sampah padat perkotaan (*Municipal Solid Waste*) hingga tahun 2016.

Jenis Data

Jenis data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung di TPA Tamangapa. Data sekunder yaitu data yang diperoleh untuk mendukung data primer serta literature atau hasil-hasil penelitian sebelumnya.

Metode pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan data yang dimaksud adalah pengumpulan data primer yang diperoleh dengan mengadakan kunjungan langsung kelokasi perencanaan, sehingga kondisi *eksisting* TPA Tamangapa yang ada, meninjau langsung (observasi) dan wawancara kepada petugas di TPA Tamangapa. Data sekunder yang dipakai dalam perencanaan ini bersumber dari literatur yang berkaitan, data-data dari Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar, TPA Tamangapa, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan studi ini. Untuk mendukung penelitian ini adalah daftar harga

bahan material tahun 2015, selain itu juga wawancara langsung kepada Pemerintah yang terkait. Data yang di peroleh dari instansi pemerintahan dan studi literatur kemudian di olah dan di analisis agar diketahui estimasi biaya yang di hasilkan dalam perencanaan penutupan TPA Tamangapa, berdasarkan kondisi eksistingnya, menentukan tahapan yang dibutuhkan untuk penutupan akhir atau final cover pada TPA Tamangapa serta alternatif yang baik dalam pemanfaatan atau rehabilitas pasca TPA pada TPA Tamangapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1 Jumlah sampah yang masuk di TPA Tamangapa mulai dari tahun 2006-2014.

No	Tahun	Sampah Masuk (ton/tahun)
1	2006	131.421,35
2	2007	168.204,32
3	2008	144.329,23
4	2009	170.257,22
5	2010	194.471,57
6	2011	193.405,11
7	2012	203.419,00
8	2013	249.970,84
9	2014	247182,73
Jumlah (ton)		1.324.057.294

Sumber: UPTD TPA Tamangapa Kota Makassar

no	Tahun	Vol. timbulan (m ³ /tahun)
1	2006	285.698.58
2	2007	365.661.57
3	2008	313.759.20
4	2009	370.124.38
5	2010	422.764.28
6	2011	420.445.89
7	2012	442.215.22
8	2013	536.893.13
9	2014	537.353.77
Jumlah		3.694.916,02
Rata-rata		410.546,23

Tabel 4.3 Volume timbulan sampah Kota Makassar

Sumber: Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar

Dalam memprediksi jumlah sampah Kota Makassar pada tahun yang akan datang, terlebih dahulu mencari nilai rata-rata jumlah volume sampah tiap tahunnya.(2.1)

- Mencari rata-rata jumlah volume sampah per tahun
Tahun 2006-2007

$$= \frac{\text{jumlah sampah tahun 2007} - \text{jumlah sampah tahun 2006}}{\text{jumlah sampah tahun 2006}} \times 100\%$$

$$= \frac{365.661,58 - 285.698,58}{285.698,58} \times 100\%$$

$$= 28\%$$

Hasil perhitungan untuk nilai rata-rata jumlah volume sampah tiap tahunnya sampai dengan tahun 2026 dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan nilai rata-rata Jumlah Volume Sampah tiap Tahunnya

No	Tahun	Vol. Sampah m ³ /tahun	Selisih	
			m ³	%
1	2006	285698.58	-	-
2	2007	365661.57	79962.99	28.0

3	2008	313759.20	-51902.37	-14.2
4	2009	370124.38	56365.18	18.0
5	2010	422764.28	52639.90	14.2
6	2011	420445.89	-2318.39	-0.5
7	2012	442215.22	21769.33	5.2
8	2013	536893.13	94677.91	21.4
9	2014	537353.77	460.63	0.1
Jumlah			251.655,18	72,1

Sumber: hasil perhitungan

- Mencari r (rata-rata sampah pertahun)

$$= \frac{\Sigma x}{n - 1}$$

$$= \frac{72,1}{9 - 1} = 9,0\%$$

Presentase pertambahan rata-rata tersebut digunakan untuk memprediksi jumlah sampah pada tahun yang akan datang.

- Mencari prediksi jumlah sampah
Dalam memprediksikan jumlah sampah Kota Makassar menggunakan metode geometrik sebagai berikut:

$$P_{2015} = P_{2014} (1+r)^1$$

$$= 537.353,77 (1+0.09)^1$$

$$= 585.715,61 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan prediksi sampah tahun selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Prediksi Volume Sampah Kota Makassar dari Tahun 2015-2026

No	Tahun	Prediksi vol. sampah m ³ /tahun
1	2015	585.715,61
2	2016	638.430,01
3	2017	695.888,71
4	2018	758.518,70
5	2019	826.785,38
6	2020	901.196,06
7	2021	982.303,71
8	2022	1.070.71,04
9	2023	1.167.07,04

10	2024	1.272.11,79
11	2025	1.386.60,85
12	2026	1.511.39,02

Sumber: hasil perhitungan

Tabel 4.6 Perhitungan Timbunan Sampah dengan Upaya Reduksi

Tahun	Vol Sampah (m ³)	reduksi (%)	Volume tereduksi (m ³)	Sisa volume sampah (m ³)
2015	585.715,61	10	58.571,56	527.144,05
2016	638.430,01	10	63.843,00	574.587,01
2017	695.888,71	10	69.588,87	626.299,84
2018	758.518,70	10	75.851,87	682.666,83
2019	826.785,38	10	82.678,54	744.106,84
2020	901.196,06	10	90.119,61	811.076,46
2021	982.303,71	10	98.230,37	884.073,34
2022	1.070.711,04	10	107.071,10	963.639,94
2023	1.167.075,04	10	116.707,50	1.050.367,53
2024	1.272.111,79	10	127.211,18	1.144.900,61
2025	1.386.601,85	10	138.660,19	1.247.941,67
2026	1.511.396,02	10	151.139,60	1.360.256,42

Sumber: hasil perhitungan

Reduksi diasumsikan 10% dari total volume sampah yang dihasilkan tiap tahunnya sehingga didapatkan sisa volume sampah yang akan ditimbun. Luas lahan Tpa Tamangapa secara keseluruhan meliputi area seluas 14,3 Ha mengalami penambahan seluas 2,5 Ha menjadi 16,8 Ha (168.000 m²) dengan asumsi penambahan lahan (tahap negosiasi) sebesar 5 Ha. Jadi luas lahan tersisa sekitar 7,5 Ha dengan asumsi penggunaan lahan 80% dari total, sehingga lahan yang digunakan untuk menampung sampah sebesar 6 Ha (60.000 m²). dengan tinggi akhir rencana adalah setinggi 18 meter dalam keadaan sudah terkompeksi. sampai saat ini tinggi timbunan yang telah dilakukan adalah setinggi 4 meter meliputi 2,5 Ha luas lahan yang digunakan.

sisa lahan eksisting TPA Tamangapa untuk penimbunan sampah dengan memperhitungkan rasio tanah penutup sekitar 20% dari volume lahan yang belum terisi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{daya tampung rencana} = 22.496,7 \text{ m}^2 \times 18 \text{ m} = 404.940,6 \text{ m}^3$$

$$\text{vol. yang sudah terisi} = 22.496,7 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m} = 89.878,8 \text{ m}^3$$

$$\text{sisa vol. yang belum terisi} = 404.940,6 \text{ m}^3 - 89.878,8 \text{ m}^3 = 314.761,8 \text{ m}^3$$

$$\text{asumsi daya tampung} = 46.940,3 \text{ m}^2 \times 18 \text{ m} = 844.925,4 \text{ m}^3$$

$$\text{sisa vol. yang belum terisi} = 844.925,4 \text{ m}^3 + 314.761,8 \text{ m}^3 = 1159.687,2 \text{ m}^3$$

$$\text{vol. tanah penutup 20\%} = 1159.687,2 \text{ m}^3 \times 0,2 = 231.937,44 \text{ m}^3$$

$$\text{sisa vol. eksisting} = 1159.687,2 \text{ m}^3 - 231.937,44 \text{ m}^3 = 927.749,76 \text{ m}^3$$

a. Analisis Umur Pakai TPA dengan Upaya Reduksi Sampah

perhitungan untuk tahun 2015

$$\text{vol. sampah} = 527.144,05 \text{ m}^3$$

$$\text{tingkat pemadatan} = 70\%$$

$$\text{vol. sampah setelah dipadatkan} = \text{vol. sampah} \times 30\%$$

$$= 527.144,05 \times 0,3$$

$$= 158.143,21 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan untuk tahun-tahun selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perhitungan Umur Pakai Lahan Penimbunan di TPA

tahun	Sisa vol. sampah (m ³)	vol. sampah	kumulatif (m ³)
		ditimbun (m ³)	
2015	527.144,05	158.143,21	158.143,21
2016	574.587,01	172.376,10	330.519,32
2017	626.299,84	187.889,95	518.409,27
2018	682.666,83	204.800,05	723.209,32
2019	744.106,84	223.232,05	946.441,37
TPA penuh (2019 bulan januari hari ke 30)			927.749,76
2020	811.076,46	243.322,94	1.189.764,31
2021	884.073,34	265.222,00	1.454.986,31
2022	963.639,94	289.091,98	1.744.078,29
2023	1.050.367,53	315.110,26	2.059.188,55
2024	1.144.900,61	343.470,18	2.402.658,73
2025	1.247.941,67	374.382,50	2.777.041,23

2026	1.360.256,42	408.076,92	3.185.118,16
------	--------------	------------	--------------

Sumber: hasil perhitungan

Analisis perhitungan umur pakai:

Volume sampah tahun 2019

$$\begin{aligned}
 &= 223.232,05 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 &= 18.602,67 \text{ m}^3/\text{bulan} \\
 &= 620,1 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Total sampah dari tahun 2015-2019

$$= 946.441,37 \text{ m}^3$$

Vol. daya tampung

$$= 927.749,76 \text{ m}^3 \quad -$$

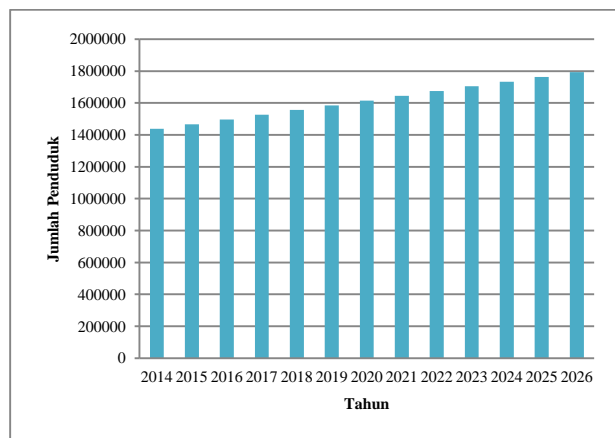
Selisih $= 18.691,61 \text{ m}^3$

Total vol. sampah sampai 2019 (1 x 18.602,67)

$$= 18.691,61 \text{ m}^3 \quad -$$

$$= 30,1 \approx 30 \text{ hari}$$

Dari perhitungan diatas, umur pakai TPA dapat dipakai sampai tahun 2019 bulan Januari hari ke 30 atau sama dengan 4 tahun 30 hari.



Gambar 4.1 Grafik Prediksi Jumlah Penduduk kota Makassar

B. Estimasi Biaya Dalam Perencanaan Penutupan TPA Tamangapa Kota Makassar

Pembiayaan untuk perencanaan penutupan TPA dari tahap awal sampai pemeliharaan, pemanfaatan, serta tahap monitoring perlu diperhitungkan dalam perencanaan awal penutupan. Dibawah ini merupakan aspek-aspek dari biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan penutupan TPA (O'leary, 1992):

- Biaya untuk penutupan terdiri dari:
 - Sistem cover atau tanah penutup akhir,
 - Persiapan lahan dan lansekap,
 - Sistem drainase air permukaan,
 - Penanaman vegetasi penutup termasuk persiapan dan pupuk
- Biaya untuk system cover, termasuk biaya bahan dan peletakan:
 - Lapisan permukaan/penunjang vegetasi (tanah merah/humus),
 - Lapisan pelindung,
 - Drainase lapisan (pasir, gravel/geosintetik),
 - Penghalang lapisan (tanah liat/geomembrane),
 - Lapisan transisi/lapisan dasar

Tabel 4.10 Harga satuan unit dalam perencanaan penutupan (diluar harga pengerjaan)

Unit	Volume	Satuan	Harga satuan* (Rp)	Jumlah Harga
Tanah penutup	41.662,2	m ³	95.700,00	3.987.072.540,-
Tanah pasir	13.887,4	m ³	148.500,00	2.062.278.900,-
Tanah liat	13.887,4	m ³	75.000,00	1.041.555.000,-
Kerikil	13.887,4	m ³	217.000,00	3.013.565.800,-
Geomembrane (HDPE)	416.622	m ²	75.000,00	31.246.750,-
Vegetasi (rumpun gajah)	69.437	m ²	26.500,00	1.840.040.500,-

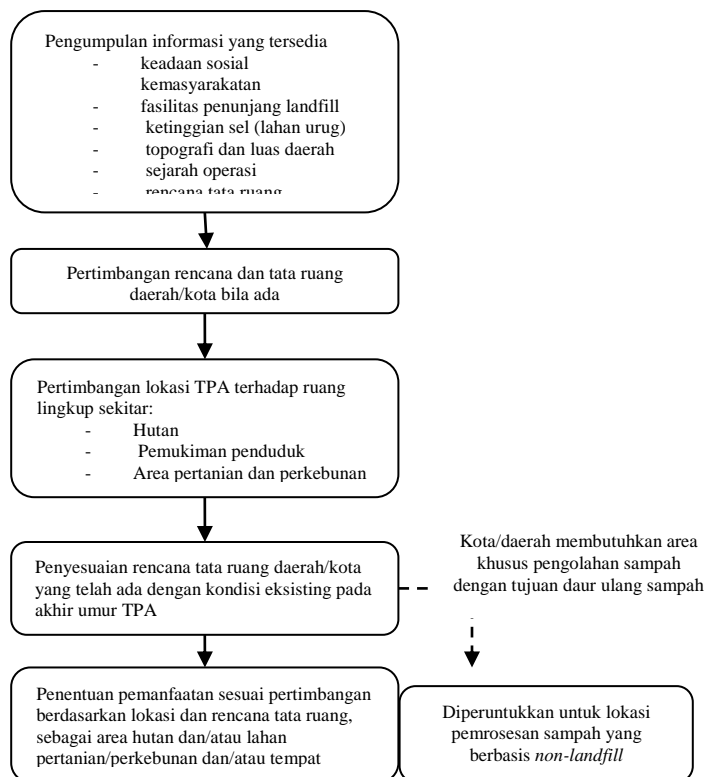
* harga berdasarkan wawancara langsung dan katalog harga bahan bangunan 2015

Untuk harga satuan yang terdapat pada table diatas merupakan komponen-komponen pembentuk *final cover*. Harga yang tertera berdasarkan catalog harga bahan bangunan tahun 2015 di Kota Makassar. Untuk pembiayaan perencanaan penutupan keseluruhan, harus dilengkapi dengan biaya pengerjaan penutupan serta biaya maintenance dan monitoring Selama 20 tahun kedepannya atau sampai TPA stabil yaitu lahan yang tidak memproduksi leachate, gas landfill, dan settlement telah selesai. Dalam estimasi

pembiayaan perencanaan penutupan perlu diketahui luas dari urugan sampah yang akan ditutup final cover, biaya pengerjaan (final cover, pembuatan drainase, pemasangan gas, dll) dan biaya maintenance dan monitoring selama kurang lebih 20 tahun, untuk biaya penutupan atau final cover, harga yang tertera di **Tabel 4.6** akan dikalikan dengan luas lahan urug dan ketinggian tiap lapisan.

C. Alternatif Pemanfaatan Dalam Perencanaan Penutupan TPA Tamangapa Kota Makassar

Perencanaan dan pemanfaatan penutupan akhir suatu TPA harus memperhatikan factor-faktor seperti karakteristik tanah atau lahan urug yang terbentuk, densitas dari lahan urug yang terbentuk yang mempengaruhi penurunan tanah (*settlement*), pengawasan terhadap *leachate* dan gas yang terbentuk, jenis vegetasi, dan lapisan akhir (*final cover*). Akhir penggunaan TPA umumnya ditentukan sebelumnya dalam tahap desain dan perencanaan. Apapun jenis penggunaan akhir harus sesuai dengan yang terdapat dalam rencana penggunaan lahan regional atau tata kota. Berikut adalah skema penentuan alternatif pemanfaatan pada perencanaan penutupan TPA:



Gambar 4.13. Skema penentuan alternatif pemanfaatan pada perencanaan penutupan TPA

Pada **Gambar 4.13** merupakan skema pemilihan alternatif pemanfaatan yang dijadikan pola pikir dalam penyusunan penentuan pemanfaatan pada **Tabel 4.12** tentang pertimbangan dalam penentuan alternatif pemanfaatan berdasarkan lokasi TPA.

Tabel 4.11 Permasalahan dalam penutupan TPA– table perbandingan (perbandingan dari table *restoration problems* (Crawford, 1985))

Permasalahan	Pemanfaatan						
	Perumahan	Industri kecil	Pertanian/perkebunan	Padang rumput	Tempat rekreasi	Sarana olahraga	Hutan
<i>Settlement</i>	1	1	1	3	2	1	4
<i>Leachate</i>	1	2	1	2	3	2	3
Gas	1	2	1	2	3	1	2
Kontaminasi	1	3	1	2	3	3	3
Timbulan sampah B3	1	2	1	2	2	1	4
Kekuatan tanah	1	4	2	2	4	2	3
Profil tanah	1	4	1	3	3	1	4
Pertumbuhan tanaman	1	4	1	4	4	2	4
Nilai total	8	22	9	20	24	13	27

Keterangan: 1= pertimbangan utama (mayor); masalah kecil pun akan memiliki konsekuensi serius

2= pertimbangan penting ; konsekuensi tinggi, walaupun masalah kecil dapat ditoleransi
 3= pertimbangan minor ; tidak memiliki konsekuensi serius
 4= perlu dilakukan pengecekan pada saat kondisi ekstreem
 Nilai total : nilai rendah = berbiaya mahal; nilai tinggi = relative berbiaya rendah

Pada **Tabel 4.10** menggambarkan interaksi antara sebagian besar rencana pemanfaatan TPA dengan kemungkinan-kemungkinan permasalahan pada TPA. Dalam tabel tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan sebagai tempat rekreasi, padang rumput, hutan, dan industri kecil merupakan bentuk perencanaan dengan biaya relative rendah dan memiliki efek jangka panjang yang lebih ringan dan terkendali.

Table 4.12 Pertimbangan alternatif pemanfaatan lahan bekas TPA (untuk luas lahan dan sistem operasi, sumber: BPLHD JABAR, 2008 dan Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar, 2015)

Nama TPA	Luas Lahan Urug	Sistem Operasi	Pertimbangan Lokasi TPA	Alternatif Pemanfaatan
TPA Tamangapa	18,6 Ha	Sanitary Landfill di pengoperasian awal dan Open Dumping di operasi kedua	Sangat dekat dengan pemukiman	Taman dan tempat rekreasi serta dapat difungsikan sebagian untuk tempat pemrosesan sampah
TPA Sarimukti	25,5 Ha	Open Dumping	Dekat dengan kawasan hutan	Reklamasi lahan untuk area hutan
TPA Leuwigajah	Luas awal 16,5 Ha, setelah longsor menjadi 23,5 Ha	Open Dumping dan terjadi longsor	Dekat dengan pemukiman, dan merupakan lokasi terbaik untuk TPA di bandung	Taman dan sarana olahraga, serta dapat difungsikan untuk tempat pemrosesan sampah
TPA Pasir Impun	3,6 Ha	Sanitary Landfill di pengoperasian awal dan Open Dumping di operasi kedua	Sangat dekat dengan pemukiman	Taman dan tempat rekreasi dengan sarana olahraga

Table 4.13 Kondisi eksisting masing-masing TPA studi

Keterangan	TPA Tamangapa	TPA Sarimukti	TPA Leuwigajah	TPA Pasir Impun
Tinggi Sel (m)	18	10-15	40-60	15
Instalasi Gas Vent	Ada *	Tidak ada	Tidak ada	Ada
Pengolahan Leachate	Ada*	Ada	Tidak ada	Ada
Buffer zone	Tidak ada	Ada	Tidak ada	Tidak ada
Drainase	Ada*	Tidak ada	Tidak ada	Ada
Tanah Penutup Lokasi	Tidak mencukupi	Tidak mencukupi	Tidak mencukupi	Tidak mencukupi
Area Sensitif	Danau <0,5 km, pemukiman	-	Sungai < 1 km, rawan longsor, lahan	Pemukiman <0,05 km

	±300 meter		pertanian warga	
--	------------	--	-----------------	--

Keterangan: *: pengolahan sudah tidak berfungsi

Dalam pembahasan ini akan dibahas TPA Tamangapa sebagai contoh dalam penentuan alternatif dan unit-unit yang dibutuhkan dalam perencanaan penutupan TPA. Melalui uraian pertimbangan pada tabel 4.9 yang menyebutkan bahwa di TPA Tamangapa tidak terdapat *buffer zone* atau zona penyangga serta drainase yang tidak berfungsi dan hal yang paling fatal yaitu sudah tidak berfungsinya pengolahan leachate dan instalasi gas, hal ini menyebabkan TPA Tamangapa memerlukan final cover atau hanya sekedar rehabilitasi pada lahan urug. Pada *final cover* dengan *Geotextile* dan *Geomembrane/Geonat* (HDPE) untuk lapisan drainase pada tanah penutup yang bertujuan untuk mengoleksi dan menahan *leachate* agar tidak terjadi infiltrasi/perkolasi pada timbunan sampah dibawahnya.

dibawahnya.
 Pada **Gambar 4.13** dijelaskan mengenai alternatif pemanfaatan lahan TPA dengan mempertimbangkan ruang lingkup TPA dan kedekatan lokasi TPA dengan sebagaimana pemanfaatan lahan di sekitarnya. Pada **Tabel 4.12** dijelaskan untuk TPA Tamangapa dipilih perencanaan pemanfaatan penutupan dengan pembuatan taman dan sarana olahraga, serta dapat difungsikan sebagai tempat pemrosesan sampah berbasis non – landfill. Hal tersebut dengan pertimbangan kebutuhan tempat untuk pengolahan kedekatannya dengan pemukiman sehingga sebagian lahan dapat dimanfaatkan sebagai saran olahraga dan rekreasi.

Table 4.14 Rancangan Unit Penutupan pada masing-masing TPA

Unit Perencanaan	TPA Tamangapa	TPA Sarimukti	TPA Leuwigajah	TPA Pasir Impun
Perbaikan akibat settlement	Pwerbaikan pada seluruh permukaan cover	Perbaikan pada atas dan ujung permukaan cover	Perbaikan pada seluruh permukaan cover. Bangunana menggunakan sistem panggung	Perbaikan pada seluruh permukaan cover

Pemakaian geomembrane	Diperlukan	Diperlukan	Diperlukan	Tidak diperlukan
Topsoil	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm
Subsoil	50 cm	Tidak perlu	50 cm	50 cm
Kebutuhan pupuk	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
Jenis vegetasi	Rumput gajah dan vetiver	Pohon kayu dan vetiver	Rumput gajah dan vetiver	Rumput gajah
Drainase	Diperlukan	Diperlukan	Diperlukan	Penyempurnaan drainase
Buffer zonr & pagar	Perlu pagar	Tidak diperlukan	Perlu pagar	Perlu pagar
Tipe gas vent	Vertikal (tiap 100 m)	Vertikal (tiap 100 m)	Vertikal (tiap 100 m)	Vertikal (tiap 100 m)
Sumur monitor	Diperlukan	Diperlukan	Diperlukan	Diperlukan
Periode perawatan (perawatan pohon, landscaping, pembajakan, etc)	- Area pemrosesan sampah : 0-1 tahun* - Taman : 2-3 tahun* - Olahraga : 5 tahun*	1 – 2 tahun*	- Area pemrosesan sampah : 0-1 tahun* - Taman : 2-3 tahun* - Olahraga : 5 tahun*	- Taman : 2-3 tahun* - Sarana olahraga : 5 tahun*

Keterangan : *berdasarkan “*table 7.2. Possible restoration strategies*” (Crawford, 1985)

Pada **Tabel 4.11** diuraikan kebutuhan unit-unit yang dibutuhkan dalam perencanaan masing-masing TPA studi. Pada perencanaan penutupan TPA Tamangapa Kota Makassar dengan pemanfaatnya sebagai tempat rekreasi, sarana olahraga, dan tempat pemrosesan sampah maka dapat dilihat pada tabel diatas bahwa TPA Tamangapa memiliki unit dan persiapan penutupan yang lebih banyak dan lama.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian dan analisis terhadap kondisi eksisting TPA Tamangapa Kota Makasar adalah sebagai berikut:

1. Umur operasional TPA Tamangapa dengan skenario eksisting (\pm 90% sampah yang masuk ke TPA akan berakhir pada tahun 2019 bulan Januari hari ke 30 dengan volume

sampah mencapai 927.749,76 m³ dengan asumsi jumlah penduduk sebanyak 1.615.128 juta jiwa. Dengan asumsi reduksi 10% dari volume timbulan sampah dengan faktor pemadatan 30%.

2. Total biaya material yang dibutuhkan dalam perencanaan penutupan TPA adalah Rp. 11.975.759.490,-.
3. Dalam berbagai pertimbangan pada penentuan alternatif pemanfaatan dan unit penutupannya, TPA Tamangapa lebih baik untuk dimanfaatkan sebagai taman dan sarana olahraga, serta dapat difungsikan sebagian untuk pembukaan kembali TPA. Untuk unit penutupannya disarankan untuk pemakaian lapisan geomembrane dalam kaitannya untuk penggunaan TPA kembali, sebagai fungsi penahan dan pengontrol leachate.

DAFTAR PUSTAKA

- Hajrah, 2014. *Studi Pemodelan Kontaminan Air Lindi Pada Aliran Air Tanah TPA(Tempat Pembuangan Sampah Akhir) Tamangapa*. Skripsi.Fakultas Teknik UNHAS. Makassar.
- O’leary. P, and Patrick W. 1992. *Landfill Closure And Long-Term care* (correspondence course). The Department of Engineering Profesional Development, University of Wisconsin-Madison.
- PP RI Nomor 81 tahun 2012 tentang *Pengelolaan Sampah Rumah tangga*

*dan Sampah Sejenis Sampah Rumah
Tangga*

*Undang-undang republik Indonesia Nomor
18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan
Sampah.*

Damanhuri.E. 1990. *Penelitian Pemilihan
Lokasi Tempat Pembuangan Akhir
(TPA) Sampah Tepat Guna.* Bandung.